

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-40137

(P2002-40137A)

(43) 公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | 特許出願公開番号 |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 1 S 17/93 | | B 6 0 R 21/00 | 6 2 4 D 5 H 1 8 0 |
| B 6 0 R 21/00 | 6 2 4 | | 6 2 4 E 5 J 0 7 0 |
| | 6 2 6 | | 6 2 6 B 5 J 0 8 4 |
| | 6 2 7 | | 6 2 7 |
| | | | 6 2 8 F |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-225348(P2000-225348)

(22) 出願日 平成12年7月26日(2000.7.26)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 寒川 佳江

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 松岡 圭司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100096998

弁理士 碓氷 裕彦 (外1名)

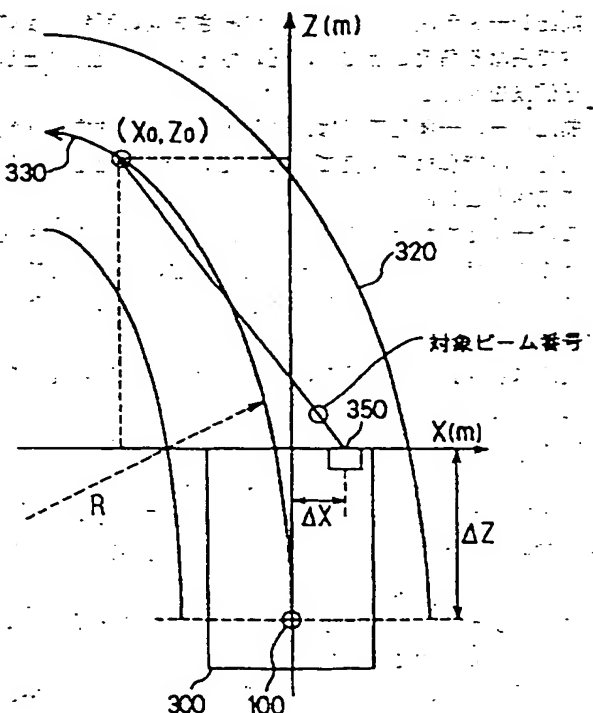
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用障害物認識装置

(57) 【要約】

【課題】 自車両がカーブ路を走行する際においても、先行車両を確実に認識することが可能な車両用障害物認識装置を提供する。

【解決手段】 自車両の進行路のカーブ半径Rに基づいてセグメント化処理を開始する対象ビーム番号を算出し、該対象ビーム番号を基準に車幅方向の距離が近い認識点に対して、所定の一体化条件に合う点同士を一体化してプリセグメントデータとし、車両を認識させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の車幅方向を走査方向として所定角度範囲内に渡り送信波を照射し、その反射波に基づいて反射物体までの距離と車幅方向の角度とを検出するレーダ手段と、

前記レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、前記所定角度範囲内の所定角度を基準として、前記車幅方向の距離が近い障害物を所定の数だけ認識する障害物認識手段と、

前記車両の進行路のカーブ半径を算出するカーブ半径算出手段とを有し、

前記障害物認識手段は、前記カーブ半径算出手段により算出されたカーブ半径に応じて、前記所定角度を変更することを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項2】 請求項1に記載の車両用障害物認識装置において、

前記障害物認識手段は、前記レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、前記障害物を点として認識する点認識手段と、

前記点認識手段が認識した複数の認識点の中から第一の一体化条件を満たす認識点同士を一体化して点集合とする第一の一体化手段と、

前記カーブ半径算出手段により算出されたカーブ半径に応じて、前記所定角度を変更する変更手段とを有し、

前記第一の一体化手段は、前記変更手段により変更された前記所定角度から順次一体化処理を行い、この一体化処理にて前記所定の数点集合を生成することを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項3】 請求項2に記載の車両用障害物認識装置において、

前記レーダ手段は、前記車両の高さ方向の所定角度範囲内で異なる角度ごとに、前記車幅方向を走査方向とした送信波を照射し、

前記第一の一体化手段は、前記車両の高さ方向の所定角度範囲内で異なる角度ごとに前記認識点同士を一体化して点集合とし、

この一体化された点集合の中で、第二の一体化条件を満たす前記点集合をさらに一体化して他の点集合とする第二の一体化手段を備えることを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項4】 請求項3に記載の車両用障害物認識装置において、

前記第一の一体化手段により生成される点集合の数は、前記車両の高さ方向の所定角度範囲内の端付近に相当する角度の点集合の数が、その中央付近に相当する角度の点集合の数より少なくなっていることを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項5】 請求項1乃至4の何れかに記載の車両用障害物認識装置において、

前記所定角度の変更は、前記所定角度範囲内の中央の角

度を基準として、その中央の角度からの変更量を前記カーブ半径に応じて算出して行うことを特徴とする車両用障害物認識装置。

【請求項6】 車両の車幅方向を走査方向として所定角度範囲内に渡り送信波を照射し、その反射波に基づいて反射物体までの距離と車幅方向の角度とを検出するレーダ手段と、

前記レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、前記所定角度範囲内の所定角度を基準として、前記車幅方向の距離が近い障害物を所定の数だけ認識する障害物認識手段と、

前記車両の進行路がカーブ路か否かを判断するカーブ路判断手段とを有し、

前記障害物認識手段は、前記カーブ路判断手段により前記車両の進行路がカーブ路であると判断された場合は、前記カーブ路のカーブ方向に前記所定角度を変更することを特徴とする車両用障害物認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両周囲に送信波を出射して反射波を検出するレーダ手段を用いて、車両周囲の障害物を認識する車両用障害物認識装置に関する。

【0002】

【従来技術】従来より、車両周囲の所定角度に渡り、例えば光波、ミリ波などの送信波を出射し、その反射波を検出することによって、上記車両周囲の障害物を認識する車両用障害物認識装置が知られている。この種の装置は、例えば、先行車両などの障害物を検出して警報を発生する装置や、先行車両と所定の車間距離を保持するように車速を制御する装置などに適用されている。

【0003】また、この種の装置では、特開平11-38141号公報に開示されている装置のように、車幅方向及び高さ方向の2方向の内のいずれか一方を基準方向、他方を走査方向とした場合に、基準方向については所定位置に保持したまま、走査方向について所定角度範囲内に渡り送信波を照射し、その反射波に基づいて反射物体までの距離と走査方向の角度とを検出するという一歩走査ライン分の検出処理を行ない、当該一走査ライン分の検出処理が終了したら、基準方向についての所定位置を所定分だけずらし、その状態で一走査ライン分の検出処理を行なうという動作を繰り返すことによって、反射物体までの距離と車幅方向及び高さ方向の2方向の角度とを検出するよう構成されているもの（3次元的な認識処理）が知られている。

【0004】この車両用障害物検出装置では、一走査ライン分の認識点同士を車幅方向の位置及び距離に関する条件で一体化するだけでなく、その一体化したプリセグメントデータ同士を走査方向の位置及び距離に加えて基準方向の位置が近接しているものについて、さらに一体化して本セグメント化するようにしている。

【0005】そして、この装置では、RAMの節約や処理時間短縮等のため、一走査ライン分の検出結果に基づいて認識した点の集合のすべてを処理するのではなく、一走査ラインの中心に相当する点から両端側に向けて、所定の一体化条件に合う点同士を一体化してプリセグメントデータとし、プリセグメントデータ数が上限値となったら一体化処理を中止するようにしている。具体的には、一走査ラインに対して105点分をスキャンすることとなるので、中心に相当する点である53発目から左右両端へ交互にプリセグメント化を行い、プリセグメントデータ数が上限値となったら一体化処理を中止するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば、自車両がカーブ路を走行する際に、レーダ装置の検知エリアの中央付近に路側物が検知され、検知エリアの端付近に先行車両が検知される場合がある。この時、上述のようなプリセグメント化を行うと、一走査ラインの中心に相当する点から両端側に向けて、認識した点のプリセグメント化を行っていくため、例えば、検知エリアの中央付近の走査ラインで、最大8つのプリセグメントデータを作成するようなものでは、図11に示すように、検知エリアの中央付近に検知された路側物（例えばリフレクター）のみでプリセグメントデータが上限値の8つに達してしまう。従って、検知エリアの端付近に検知された先行車両がプリセグメント化されずに（図の一点鎖線）、自車両の進行路の前方に存在する先行車両であるにも関わらず、先行車両として認識されないという問題が生ずるものと考えられる。

【0007】なお、上記問題は、障害物を3次元的に認識するタイプの車両用障害物認識装置に関してだけの問題ではなく、障害物を2次元（反射物体までの距離と車幅方向の角度）に認識するタイプの車両用障害物認識装置に関しても同様の問題が生じるものと考えられる。

【0008】そこで、本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、自車両がカーブ路を走行する際においても、先行車両を確実に認識しつつ、記憶容量の低減を図ることが可能な車両用障害物認識装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために成された請求項1に記載の発明によれば、レーダ手段にて車幅方向を走査方向として所定角度範囲内に渡り送信波を照射し、その反射波に基づいて反射物体までの距離と車幅方向の角度とを検出し、障害物認識手段にてレーダ手段による反射波の検出結果に基づき、所定角度範囲内の所定角度を基準として車幅方向の距離が近い障害物を所定の数だけ認識し、カーブ半径算出手段にて車両の進行路のカーブ半径を算出し、障害物認識手段にて、カーブ算出手段により算出されたカーブ半径に応じて、

所定角度を変更する。

【0010】この結果、車両がカーブ路を走行する際に、検知エリアの中央付近に路側物が検知され、先行車両が検知エリアの端付近に検知される場合でも、先行車両を認識できないということがなくなり、記憶容量の低減を図りつつ、先行車両を確実に認識することが可能となる。

【0011】また、請求項2に記載の発明によれば、障害物認識手段は、レーダ手段による反射波の検出結果に基づき、障害物を点として認識する点認識手段と、点認識手段が認識した複数の認識点の中から第一の一体化条件を満たす認識点同士を一体化して点集合とする第一の一体化手段と、カーブ半径算出手段により算出されたカーブ半径に応じて、所定角度を変更する変更手段とを有し、第一の一体化手段は、変更手段により変更された所定角度から順次一体化処理を行い、所定の数の点集合を生成する。

【0012】この結果、請求項1に記載の発明と同様な効果を有する。

【0013】さらに、請求項3に記載の発明によれば、第二の一体化手段にて、第一の一体化手段により一体化された点集合の中で、第二の一体化条件を満たす点集合をさらに一体化して他の点集合とする。

【0014】この結果、3次元的に障害物を認識する装置においても請求項1に記載の発明と同様な効果を有することになる。

【0015】また、請求項4に記載の発明によれば、第一の一体化手段により一体化された点集合の数は、高さ方向の所定角度範囲内の端付近に相当する角度の点集合の数が、その中央付近に相当する角度の点集合の数より少なくなっている。

【0016】この結果、対象とすべき認識物体ではない看板、キャッツアイ等が多く検出されると考えられる高さ方向の所定角度範囲内の端付近に相当する角度の点集合の認識数を少なくすることにより、記憶容量の一層の低減を図ることが可能となる。

【0017】さらに、請求項5に記載の発明によれば、所定角度の変更は、所定角度範囲内の中央の角度を基準として、その中央の角度からの変更量をカーブ半径に応じて算出して行う。

【0018】この結果、請求項1に記載の発明と同様な効果を与えることができる。

【0019】また、請求項6に記載の発明によれば、レーダ手段にて車幅方向を走査方向として所定角度範囲内に渡り送信波を照射し、その反射波に基づいて反射物体までの距離と車幅方向の角度とを検出し、障害物認識手段にてレーダ手段による反射波の検出結果に基づき、所定角度範囲内の所定角度を中心として車幅方向の距離に応じて所定の数の障害物を認識し、カーブ路判断手段にて自車両がカーブ路を走行しているか否かを判断し、障

害物認識手段にて、カーブ路判断手段により自車両がカーブ路を走行していると判断された場合は、所定角度を変更する。

【0020】この結果、請求項1に記載の発明と同様な効果が得られる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の車両用障害物認識装置の一実施形態を図面を参照して説明する。

【0022】図1は、本実施形態のシステム構成を示す図である。

【0023】本実施形態における車両用障害物認識装置は、車間制御用電子制御装置（以下、「車間制御ECU」と称する。）1、エンジン電子制御装置（以下、「エンジンECU」と称する。）3、ブレーキ電子制御装置（以下、「ブレーキECU」と称する。）4、レーザレーダセンサ5を中心に構成されている。

【0024】車間制御ECU1は、マイクロコンピュータを中心に構成されている電子回路であり、現車速（Vn）信号、操舵角（Str-eng）信号、ヨーレート信号、目標車間信号、ワイバスイッチ情報、アイドル制御やブレーキ制御の制御状態信号等をエンジンECU3から受信する。また、車間制御ECU1は、操舵角信号或いはヨーレート信号から自車両の進行路のカーブ半径Rを算出し（本発明のカーブ半径算出手段に相当する）、現車速信号と共にレーザレーダセンサ5に送信する。なお、目標車間として送信される信号は、時間信号でもよいし、車間距離に演算した信号でもよいし、車間距離を車速で除算した値を用いてもよい。そして、車間制御ECU1は、この受信した信号に基づいて車間制御の演算をしている。

【0025】レーザレーダセンサ5は、レーザによるスキャニング測距器とマイクロコンピュータとを中心に構成されている電子回路であり、ダイアグノース信号を送信するとともに、スキャニング測距器にて検出した先行車両との角度や相対速度及び車間制御ECU1から受信する現車速（Vn）信号、自車両が走行する進行路のカーブ半径R等に基づいて、車両用障害物認識装置の一部の機能として先行車両が自車線上に存在する確率（自車線確率）を演算し、相対速度等の情報も含めた先行車両情報として車間制御ECU1に送信する。また、レーザレーダセンサ5は、後述のセグメント化処理も行っている。

【0026】なお、前記スキャニング測距器は、車幅方向及び高さ方向の所定角度範囲に送信波或いはレーザ光をスキャン照射し、物体からの反射波或いは反射光に基づいて、自車と前方物体との距離をスキャン角度に対応して検出可能な測距手段として機能している。

【0027】さらに、車間制御ECU1は、このようにレーザレーダセンサ5から受信した先行車両情報に含まれる自車線確率等に基づいて、車間制御すべき先行車両

を選択し、先行車両との車間距離を適切に調節するための制御指令値として、エンジンECU3に、目標加速度信号、フューエルカット要求信号、ODカット要求信号、3速シフトダウン要求信号、ブレーキ要求信号を送信している。また、車間制御ECU1は、警報発生判定を行い、警報要求信号を送信すると共に、ダイアグノース信号、表示データ信号等を送信している。

【0028】ブレーキECU4は、マイクロコンピュータを中心に構成されている電子回路であり、車両の操舵角（Str-eng）を検出するステアリングセンサ10、ヨーレートを検出するヨーレートセンサ12から、操舵角（Str-eng）、ヨーレートを求めて、これらのデータをエンジンECU3を介して、車間制御ECU1に送信している。また、ブレーキECU4は、エンジンECU3を介する車間制御ECU1からの制御指令値（目標加速度、ブレーキ要求）に応じて図示しないブレーキ駆動器を駆動して、ブレーキ油圧を制御する。さらに、ブレーキECU4は、エンジンECU3を介する車間制御ECU1からの警報要求信号に応じて警報ブザー14を鳴動する。

【0029】エンジンECU3は、マイクロコンピュータを中心として構成されている電子回路であり、車両速度を検出する車速センサ6、ブレーキの踏み込みの有無を検出するブレーキスイッチ7、クルーズコントロールスイッチ8、及びクルーズメインスイッチ9等からの検出信号を受信している。さらに、エンジンECU3は、ボデーLAN11を介してワイバスイッチ情報やテールスイッチ情報を受信すると共に、ブレーキECU4から操舵角（Str-eng）信号やヨーレート信号、或いは車間制御ECU1からの目標加速度信号、フューエルカット要求信号、ODカット要求信号、3速シフトダウン要求信号、ブレーキ要求信号、警報要求信号、ダイアグノース信号、表示データ信号等を受信している。

【0030】そして、エンジンECU3は、この受信した信号から判断する運転状態に応じて、スロットル駆動器やトランスミッション（図示しない）等を駆動している。また、必要な表示情報をボデーLAN11を介して、LCD等の表示装置（図示しない）に送信して表示させたり、或いは現車速（Vn）信号、操舵角（Str-eng）信号、ヨーレート信号、目標車間信号、ワイバスイッチ情報、アイドル制御やブレーキ制御の制御状態信号等を車間制御ECU1に送信している。

【0031】次に、以上のように構成された車両用障害物認識装置において実行される障害物認識にかかる動作について図2乃至図6を用いて説明する。

【0032】図2は、障害物認識のメインのフローチャートを示す。

【0033】まず、障害物認識の動作の概要について説明する。最初のステップS100においては測距を行い、続くステップS120ではセグメント化を行う（本

発明の障害物認識手段に相当する)。そして、ステップS140においては、セグメント化された物体の認識を行い、さらに、ステップS160では、認識された物標の中から車間制御すべき先行車を選択する先行車選択を行う。このステップS100乃至ステップS140までの処理は、レーザレーダセンサ5において実行され、ステップS160の処理は、車間制御ECU1にて実行される。

【0034】次に、各ステップの詳細について順に説明する。

【0035】まず、ステップS100の測距処理について説明する。

【0036】この測距処理(本発明のレーダ手段に相当する)は上述したように、図4に示すXY平面内の所定エリアを順次走査する。本実施形態では、横方向(X軸方向)には $0.15 \text{ deg} \times 105 \text{ 点} = 16 \text{ deg}$ (本発明の車幅方向の所定角度範囲に相当する)、縦方向(Y軸方向)には $0.7 \text{ deg} \times 6 \text{ ライン} = 4 \text{ deg}$ (本発明の高さ方向の所定角度範囲に相当する)をスキャンエリアとする。また、スキャン方向は横方向には左から右へ、縦方向には上から下へ走査される。したがって、左上から右下に向かって順に走査がされ、1ラインにつき105点が6ライン分で計630点分のデータが最大得られることとなる。なお、この走査ラインは上から順に第一ライン、第二ライン、第三ライン、第四ライン、第五ライン、第六ラインとする。

【0037】そして、レーザレーダセンサ5により初めに得られるデータは、走査方向を示すスキャン角度 θ_x 、 θ_y と測距された距離 r であるため、自車を原点(0, 0, 0)とするXYZ直交座標に変換され(本発明の点認識手段に相当する)、後述のデータ一体化(セグメント化)処理に使用される。なお、ここでいうZ軸は、車両進行方向を示す。

【0038】次に、ステップS120のセグメント化処理について説明する。

【0039】このセグメント化処理では、プリセグメント化処理(本発明の第一の一体化手段に相当する)と本セグメント化処理(本発明の第二の一体化手段に相当する)が行われる。

【0040】プリセグメント化処理とは、XYZ直交座標に変換されたデータの内、所定の接続条件(一体化条件)に合致するデータ同士を集めて1つのプリセグメントデータを生成することをいう。

$$X_0 = \frac{Zr^2}{2R} + \Delta X$$

$$Zr = Z_0 + \Delta Z$$

【0048】ここで、 ΔX 、 ΔZ とは、車両300の旋回中心100に対する車両用障害物認識装置350の取り付け位置のオフセット量を示すものであり、X軸方向

【0041】本実施形態のプリセグメントデータは、図5に示すように車幅方向をX軸、高さ方向をY軸、車両進行方向をZ軸とした直交座標系を考えた場合のXZ平面上の2次元領域を示すデータとして表される。図5

(a)は測距処理によって得られた点データであり、同じく図5(b)はプリセグメント化されたデータを示している。

【0042】本実施形態では、点認識されたデータ同士のX軸方向の距離 ΔX が20cm以下、Z軸方向の距離 ΔZ が5m以下という2条件(本発明の第一の一体化条件に相当する)を共に満たす場合に、その点集合を一体化してプリセグメントデータを求める。このプリセグメントデータは、一体化された点集合を含むような大きさに設定され、X軸及びZ軸に平行な2辺を持つ長方形の領域であり、中心座標(X, Z)と大きさを示すための2辺のデータ(W, D)をデータ内容とする。すなわち、図5(b)においては、2種のプリセグメントデータ(x_a, z_a), (w_a, d_a)及び(x_b, z_b), (w_b, d_b)が求められている。なお、X軸方向の長さを w で表し、Y軸方向の長さを d で表している。

【0043】プリセグメント化処理にあたって、まず、自車両の進行路のカーブ半径 R に基づいてセグメント化処理を開始する点(本発明の所定角度に相当する。以下、対象ビーム番号と称する。)を求める。

【0044】この対象ビーム番号は、図9に示すように、車幅方向の所定角度範囲内の中央の角度からの変更量を求めることにより算出できる(本発明の変更手段に相当する)。そして、この対象ビーム番号から後述のプリセグメント化処理を開始することにより、自車両300がカーブ路320を走行していても、自車両300の進行路330に存在する先行車両340を確実に認識することができる。

【0045】対象ビーム番号の具体的な算出の仕方は、図6に示すように、自車両300を中心とした任意の位置(X_0, Z_0)の横位置 X_0 を算出することにより求めることができる。なお、 X_0 とは、任意の車幅方向の横位置、 Z_0 とは、任意の車両進行方向の位置を表す。

【0046】横位置 X_0 は、下記の数式1に示すように、車両進行方向の位置 Z_0 からカーブ半径 R を換算することにより求めることができる。

【0047】

【数1】

のオフセット量を ΔX 、Z軸方向のオフセット量を ΔZ として定義している。

【0049】なお、旋回中心100とは、ステアリング

を操舵して車両が旋回していく場合に、その旋回中心100を基準に車両が旋回していくことを示すものである。

【0050】さらに、横位置X0は、数式2によっても

$$X_0 = (\text{対象ビーム番号} - \text{中心ビーム番号}) \times Z_0 \times 0.15 \times \pi \div 180$$

【0052】ここで、0.15とは、スキャン角度(deg)の間隔を表し、また、中心ビーム番号とは、1ラインに対して10.5点分をスキャンすることとなるが、このスキャンの中心に相当する点である53発目のビーム番号を表す。この式は、スキャン角度の間隔の単位をdegからradの単位に換算し、その値と車両進行方向の所定位置Z0とを掛け合わせるにより、車両進行方向の任意の位置Z0におけるスキャン間隔を算出することができる。さらに、対象ビーム番号と中心ビーム番号の差を該スキャン間隔と掛け合わせるにより、対象ビーム番号までの横位置X0を算出する式が求められる。

【0053】そして、数式1及び数式2において両式の横位置X0を等価に取るにより、数式3に示すような対象ビーム番号が算出できる。

【0054】

【数3】

$$\text{対象ビーム番号} = \text{中心ビーム番号} \times \frac{\left(\frac{Z_0^2}{2R} + \Delta X \right) \times 180}{Z_0 \times (0.15 \times \pi)}$$

【0055】こうして算出された対象ビーム番号を基準として、図10に示すように、両端側に向けて右、左の順にプリセグメント化処理を行っていく。即ち、対象ビーム番号を基準に車幅方向の距離が近い認識点に対して交互にプリセグメント化を行っていくのである。

【0056】そして、プリセグメントデータ数が所定の上限値となったらプリセグメント化処理を中止する。本実施形態では、このプリセグメント化処理を中止する上限値として、中央の第3、4ラインの上限値を「12」として最も大きくし、続いて第2、5ラインの上限値を「8」とし、最後に第1、6ラインの上限値を「4」とし設定している。このように各ラインで上限値を設けているのは、RAMの節約と、処理時間短縮のためである。また、中央の第3、4ラインの上限値の数が、端の第1、6ラインの上限値の数よりも多くなっているのは、端の第1、6ラインでは、看板やキャッツアイ等が多く検出されることからこのラインの上限値の数を少なくし、走査面の中央付近のデータをより優先して用いようとする思想である。

【0057】次に、本セグメント化処理について説明する。

【0058】本セグメント化処理とは、プリセグメントデータの内、所定の一体化条件に合致するデータ同士を集めて1つの本セグメントデータ(本発明の他の点集合

算出することができる。

【0051】

【数2】

に相当する)を生成することをいう。

【0059】本実施形態の本セグメントデータは、図7に示すように、車幅方向をX軸、高さ方向をY軸、車長方向をZ軸とした直交座標系を考えた場合の3次元領域を示すデータとして表される。具体的には、第1ラインから第6ラインにて一体化された各点集合の全てを含むような大きさに設定された、X軸、Y軸及びZ軸にそれぞれ平行な3辺を持つ直方体の領域であり、その中心座標(X, Y, Z)と大きさを示すための3辺の長さ

(W, H, D)をデータ内容とする。なお、X軸方向の長さ(横幅:Width)をWとし、Y軸方向の長さ(高さ:Height)をHとし、Z軸方向の長さ(奥行き:Depth)をDで表している。

【0060】上述したプリセグメント化によって各ライン毎にプリセグメントデータが生成されているので、この本セグメント化では、3次元(X, Y, Z)空間で近接するプリセグメントデータ同士を一体化(本セグメント化)する。具体的な本セグメント化処理については後述するが、全てのプリセグメントデータに対して本セグメント化を行なうのではなく、その本セグメントデータ数が上限値となったら一体化処理を中止する。具体的には、最上段の第1ラインから最下段の第6ラインへと本セグメント化していき、本セグメントデータ数が所定の上限値となったら一体化処理を中止する。本実施形態では、この一体化処理を中止する上限値を16と設定している。

【0061】次に、本セグメント化する場合の具体的な手順及び一体化条件について説明する。図8は、本セグメント化の具体的な手順を示す図である。最初に、第1ラインのプリセグメントがなされ、このプリセグメントデータである2辺の長さ(w1, d1)及び中心座標(x1, z1)から、次のようにして第1ラインの本セグメントデータである3辺の長さ(W1, H1, D1)及び中心座標(X1, Y1, Z1)が求められる。まず、3辺の長さ(W1, H1, D1)は、プリセグメントデータであるw1, d1をそれぞれ本セグメントデータのW1, D1とすると共に、1ライン分に対するY軸方向の角度分解能である0.7degを極・直交座標変換した長さとしてH1を与えることにより決定される。さらに、中心座標(X1, Y1, Z1)は、プリセグメントデータであるx1, z1をそれぞれ本セグメントデータのX1, Z1とすると共に、Y1は、第1から第6ラインのうち中心ラインをなす基準ラインからの第1ラインの角度に基づいて決定される。

【0062】続いて、第2ラインのプリセグメントがな

され、このプリセグメントデータである2辺の長さ (w_2 , d_2) 及び中心座標 (x_2 , z_2) が求められ、このプリセグメントデータと第1ラインの本セグメントデータ (W_1 , H_1 , D_1) 及び (X_1 , Y_1 , Z_1) から第2ラインの本セグメントデータである3辺の長さ (W_2 , H_2 , D_2) 及び中心座標 (X_2 , Y_2 , Z_2) が求められる。この第2ラインの本セグメントデータの3辺の長さである W_2 , D_2 は、 XZ 平面で見て、第1ラインの本セグメントデータ W_1 , D_1 にて特徴付けられる領域と第2ラインのプリセグメントデータの w_2 , d_2 にて特徴付けられる領域の両方を含むように設定される。また H_2 は、2ライン分に対する Y 軸方向の角度分解能である 1.4 deg を極・直交座標変換した長さとして決定される。さらに、本セグメントデータの中心座標である X_2 , Z_2 は、上記 W_2 , D_2 により特徴付けられる領域の中心点として与えられ、 Y_2 は、第1ラインから第6ラインのうち中心ラインをなす基準ラインからの第1ラインと第2ラインの中間点の角度に基づいて決定される。

【0063】そして、同様に上記処理が繰り返され、第6ラインの本セグメント化までなされて終了する。ここで、本セグメント化する場合の一体化条件は、データ同士の X 軸方向の距離 ΔX が 20 cm 以下、 Z 軸方向の距離 ΔZ が 5 m 以下という上述したプリセグメント化の場合と同じ2条件に、 Y 軸方向の距離 ΔY について同一のラインが隣接するラインという条件を加えた3条件である（本発明の第二の一体化条件に相当する）。この3条件を共に満たす場合にだけ一体化する。

【0064】なお、この本セグメント化も、プリセグメント化された複数のデータを一体化して一つのデータとしてデータ量を減らすことにより、処理負荷の低減やRAMの低減を図っている。

【0065】次に、ステップS140の物標化処理のサブルーチンについて説明する。

【0066】物標化とは、ステップS120で求められた本セグメントの時間的な変化から物体の動きを検出して、四次元 (X , Y , Z , T) 空間のモデルとして認識することをいう。そして、この時認識された四次元モデルを、物標と呼ぶ。

【0067】図3は、物標化処理のサブルーチンを示す図である。

【0068】まず、最初のステップS142では、物標の対応セグメント検索を行う。具体的には、前回までに検出した物標が、今回検出された本セグメント（最大16ヶ分のデータ）の内、いずれと一致するかを判断する。なお、後述のように物標モデルとして認識されるのは、本セグメント化された最大16ヶ分のデータのうち8つである。従って、第一回目の処理のように前回までに検出された物標がない場合は、より自車両に近い本セグメントデータを新規物標として最大8つ認識すること

になる。

【0069】続くステップS144では、前回の物標モデルと対応する本セグメントデータに基づいて、今回の物標モデルを作成する（物標モデルのデータの更新）。

【0070】そして、ステップS146では、新規物標モデルの登録を行う。具体的には、ステップS144で物標モデルとならなかった本セグメントは、新規の物標モデルとして登録される。但し、登録されている物標モデルの個数が所定個数（8つ）を越えることになる場合は、より自車両に近い新規物標モデルが登録される。

【0071】続くステップS148では、新規物標モデルのマージ処理を行う。このマージ処理は、例えば、先行車両のリフレクタの左右それぞれを物標モデルとして認識している場合に、それらを一つの物標モデルとして認識させること等を行う。

【0072】次に、ステップS150では、物標モデルの相対加速度、奥行き D_0 、幅 W_0 、検出時間 T を基に、車両の形状らしさを表す車両形状確率を求める。

【0073】そして、ステップS152では、カーブ半径 R を基にカーブ路を直線路に変換した状態で、各物標モデルを自車線確率マップ上に配置して自車線確率を求める。ここで自車線確率とは、物標モデルが自車と同一レーンを走行している車両である確からしさを表すパラメータをいう。

【0074】続くステップS154では、認識されている最大8つの物標モデルの中から、車間制御ECU1に送信するための物標モデルとして自車線確率の高い物標モデルを4つ選択する。

【0075】さらに、ステップS156では、ステップS154で選択された4つの物標を車間制御ECU1に送信する順序を決める。

【0076】続く、ステップS158では、所定の通信フォーマットに従って、4物標の物標データを順に車間制御ECU1に送信する。なお、この送信される4物標のデータには、物標の相対速度、距離、自車線確率と車両形状確率とから求められる送信確率、停止物体であるか又は移動物体であるか等の各種データが送信されることになる。

【0077】そして、図2のステップS160では、ステップS140において算出された4つの物標がレーザレーダセンサ5から送信された場合に、車間制御ECU1にて、車間制御を行うべき先行車両を選択し、車間制御を行う。

【0078】以上、本実施形態の動作について説明したが、次にその効果について説明する。

【0079】従来技術においては、自車両がカーブ路を走行する際に、例えば、検知エリアの中央付近に路側物が検知され、検知エリアの端付近に先行車両が検知される場合がある。この時、従来のプリセグメント化を行うと、一走査ラインの中心から認識した点のプリセグメン

ト化を行っていくため、検知エリアの中央付近に検知された路側物のみでプリセグメントデータ数の上限値に達してしまい、検知エリアの端付近に検知された先行車両がプリセグメント化されずに、先行車両として認識されない問題が生ずるものと考えられる。

【0080】しかし、本実施形態の車両用障害物認識装置によれば、図9に示すように、ステアリングセンサ10やヨーレートセンサ12で算出されたカーブ半径Rに基づいて一定走査ラインの中で対象ビーム番号を算出し、この対象ビーム番号からプリセグメント化を開始する。

【0081】この結果、自車両がカーブ路を走行する際に、検知エリアの中央付近に路側物が検知され、先行車両が検知エリアの端付近に検知される場合でも、先行車両を確実にプリセグメント化することが可能となり、記憶容量の低減や処理時間の短縮と共に、先行車両を確実に認識することが可能となる。

【0082】なお、本実施形態では、カーブ半径Rに基づいて対象ビーム番号を算出し、この対象ビーム番号を基準に、車幅方向の距離が近い認識点に対してプリセグメント化を行う場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ステップS120において、従来一定走査ラインの中央位置から認識点についてプリセグメント化を行っていたものを、自車両の進行路がカーブ路であるか否かを判断（本発明のカーブ路判断手段に相当する）して、カーブ路であると判断された場合には、カーブ路の方向にプリセグメント化の開始位置を変更してもよい。但し、この開始位置は、検知エリアの端付近の先行車両を確実に認識できるような値として予め設定されているものである。

【0083】また、本実施形態は、3次元的に認識するタイプの車両用障害物認識装置に関して説明したが、これに限定されるものではなく、障害物を2次元的に認識するタイプの車両用障害物認識装置であってもよい。

【0084】さらに、本実施形態では、ステアリングセ

ンサ10又はヨーレートセンサ12により算出されるステアリング操舵角又はヨーレートから車間制御ECU1にてカーブ半径Rを算出し、その算出されたカーブ半径Rに応じて対象ビーム番号を算出していたが、ステアリング操舵角又はヨーレートの情報と所定の角度方向をマップとして対応づけたものを車間制御ECU1にて予め記憶しておいてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された車両用障害物認識装置の構成を示す。

【図2】車両用障害物認識装置の障害物認識処理の概要を示すフローチャートである

【図3】物標化処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図4】距離、2方位測定機の走査パターンを示す概略図である。

【図5】(a)、(b)は障害物認識処理におけるプリセグメント化の内容を示す説明図である。

【図6】対象ビーム番号を算出するための説明図である。

【図7】障害物認識処理における本セグメントデータの定義を示す説明図である。

【図8】障害物認識処理における本セグメント化の内容を示す説明図である。

【図9】対象ビーム番号を表す線図である。

【図10】プリセグメント化の順序を説明する説明図である。

【図11】従来技術を示す説明図である。

【符号の説明】

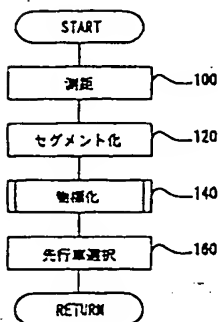
1 車間制御ECU

5 レーザレーダセンサ

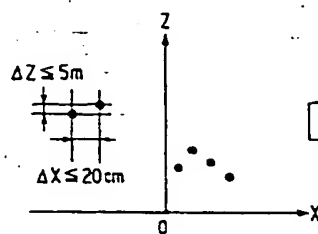
10 ステアリングセンサ

12 ヨーレートセンサ

【図2】

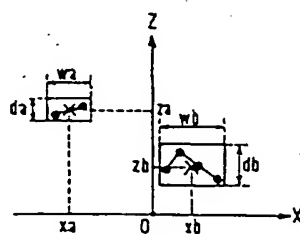


(a)



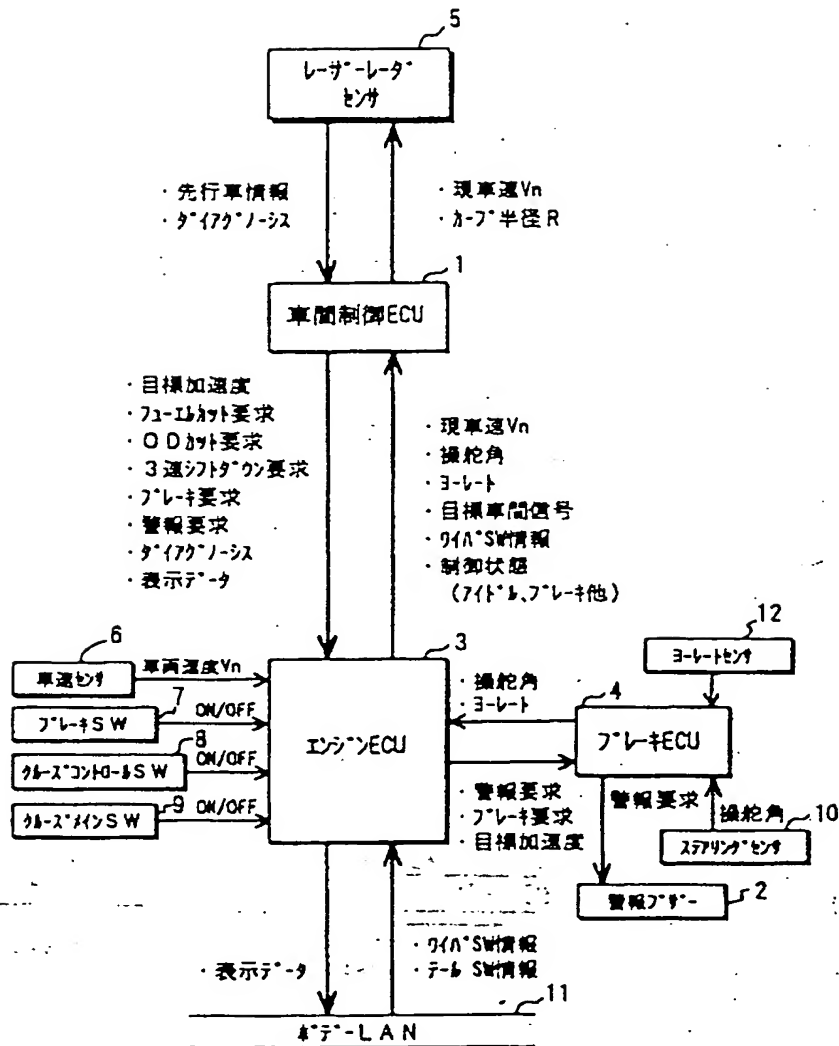
【測距生データ】

(b)



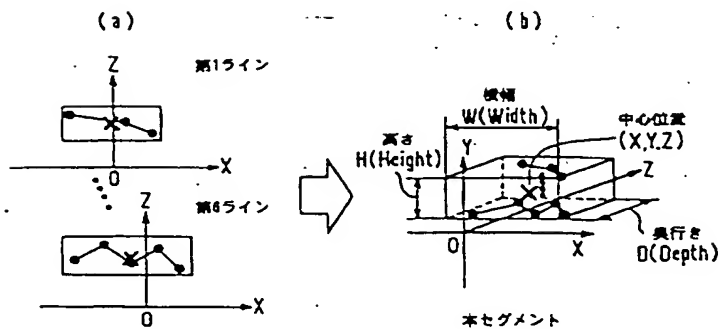
【プリセグメント化】

(図 1)

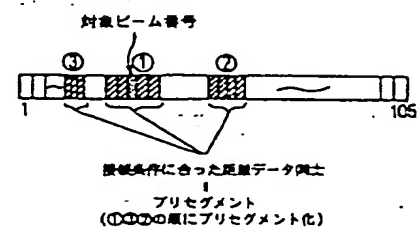


(図 7)

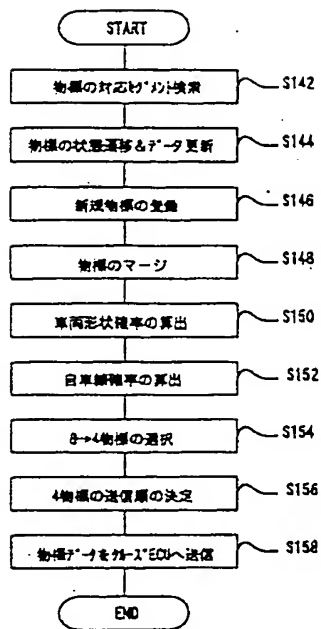
(図 10)



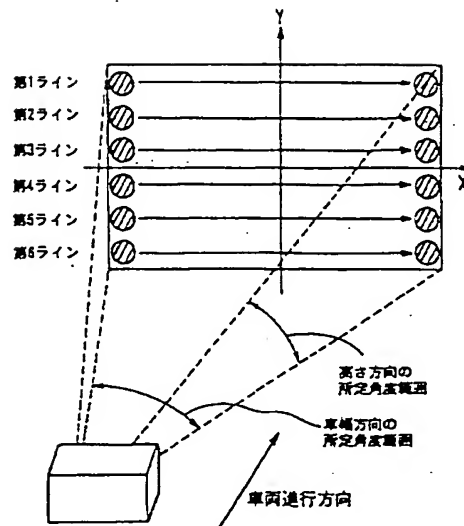
各ライン (1~4) ごとの7セグメント



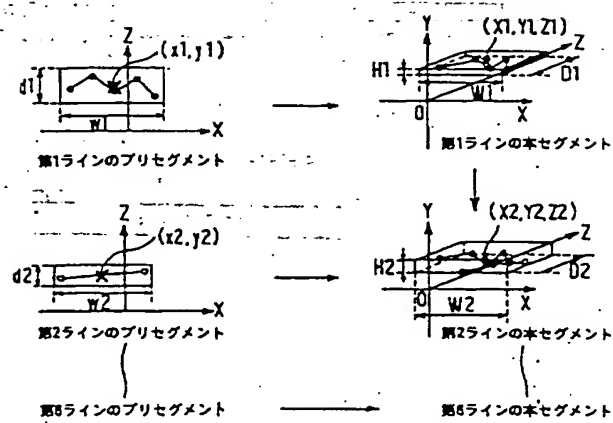
〔図3〕



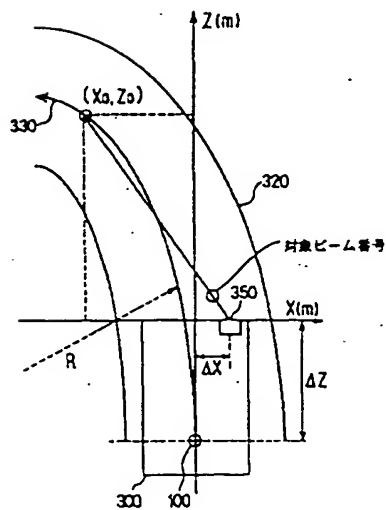
〔図4〕



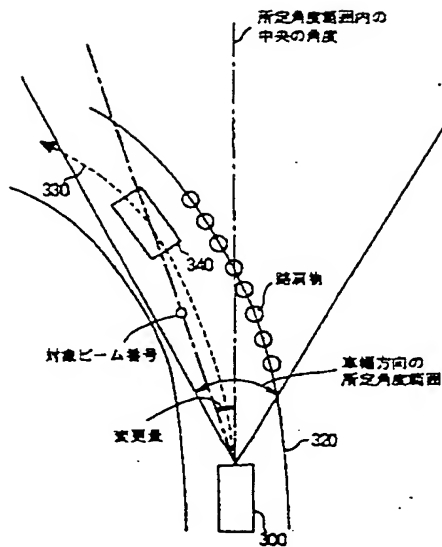
〔図8〕



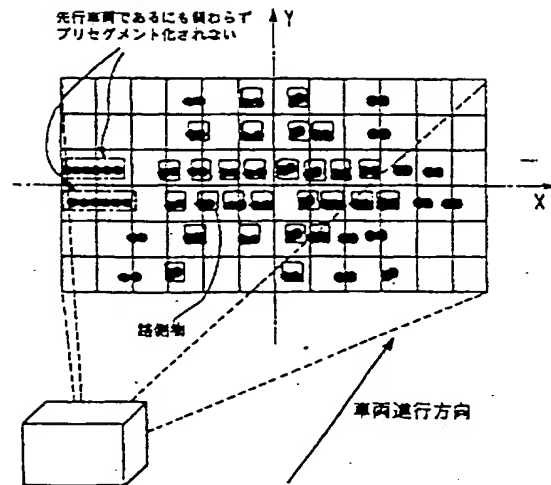
〔図6〕



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 6 0 R 21/00

G 0 1 S 7/48

13/93

G 0 8 G 1/16

識別記号

6 2 8

F I

G 0 1 S 7/48

13/93

G 0 8 G 1/16

G 0 1 S 17/88

ターム (参考)

A

Z

E

D

A

(72) 発明者 大方 浩司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 野澤 豊史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 白井 孝昌

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内Fターム (参考) 5H180 AA01 CC03 CC14 EE02 LL04
LL06 LL09 LL155J070 AC02 AE01 AF03 AK22 BF19
BF205J084 AA05 AB01 AC02 BA03 BA11
CA31 CA70 EA22

THIS PAGE BLANK (USPT)